

Docket No. 1614.1011/HJS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Kiyoshi SUKEGAWA et al.

Group Art Unit:

Serial No.:

Examiner:

Filed: November 16, 1999

For: TRANSMISSION LINE MONITORING METHOD AND APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR
FOREIGN APPLICATION IN ACCORDANCE WITH
THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application(s):

Japanese Patent Application No. 11-042290
Filed: February 19, 1999

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date, as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: November 16, 1999By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

700 Eleventh Street, N.W.
Suite 500
Washington, D.C. 20001
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC675 U.S. PTO
09/441083
11/16/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 2月19日

願番号

Application Number:

平成11年特許願第042290号

願人

Applicant(s):

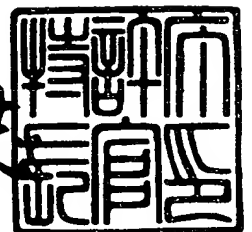
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 6月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3043670

【書類名】 特許願

【整理番号】 9804405

【提出日】 平成11年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04B 10/08

【発明の名称】 伝送路監視方法及び装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 助川 聖

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 小野 康博

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100070150

 【郵便番号】 150

 【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿 4 丁目 2 0 番 3 号 恵比寿ガーデンプレイスタワー 3 2 階

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 忠彦

 【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002989

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送路監視方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光伝送路及びその光伝送路により接続された装置の障害発生を監視する伝送路監視装置において、

第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、下位装置に送信する第一光結合手段と、

前記下位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する第一光分離手段と、

第一の波長の上りデータ信号と前記第一光分離手段から供給される第二の波長の試験信号とを光結合し、上位装置に送信する第二光結合手段と、

前記上位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の上りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する第二光分離手段と、

前記第二の波長の試験信号に基づいて障害発生及び障害発生位置を監視する監視手段と

を有することを特徴とする伝送路監視装置。

【請求項 2】 前記第一光結合手段と、第一光分離手段と、第二光結合手段と、第二光分離手段とは、受動素子で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の伝送路監視装置。

【請求項 3】 前記第二の波長の試験信号を生成する第一試験信号生成手段を更に有することを特徴とする請求項 2 記載の伝送路監視装置。

【請求項 4】 前記監視手段は、

前記第二の波長の試験信号の信号レベルを監視し、所定の信号レベル以下になると警報情報を出力する警報情報出力手段と、

前記警報情報が出力されると、その警報情報を表示すると共に、前記上位装置から送信される上りデータ信号に警報情報を挿入する警報表示／転送手段とを有することを特徴とする請求項 3 記載の伝送路監視装置。

【請求項 5】 前記下りデータ信号を二つの信号に分波し、一の信号を第一の波長の下りデータ信号に変換すると共に、他の信号を第二の波長の試験信号に

変換する第二試験信号生成手段を更に有することを特徴とする請求項2記載の伝送路監視装置。

【請求項6】 前記監視手段は、

前記第二の波長の試験信号から元の下りデータ信号を生成し、その下りデータ信号に基づいて同期エラー情報及びデータ信号エラー情報を出力するエラー情報出力手段と、

前記同期エラー情報及びデータ信号エラー情報が出力されると、そのエラー情報を表示すると共に、前記上位装置から送信される上りデータ信号にそのエラー情報を挿入するエラー情報表示／転送手段と

を有することを特徴とする請求項5記載の伝送路監視装置。

【請求項7】 前記第一試験信号生成手段の処理の開始及び停止を制御する第一制御手段を更に含むことを特徴とする請求項3記載の伝送路監視装置。

【請求項8】 前記警報情報出力手段及び警報表示／転送手段の処理の開始及び停止を制御する第二制御手段を更に含むことを特徴とする請求項4記載の伝送路監視装置。

【請求項9】 前記第一制御手段の制御を時間的に管理するタイマ手段を更に含むことを特徴とする請求項7記載の伝送路監視装置。

【請求項10】 前記下りデータ信号に含まれるコマンド信号を検出し、そのコマンド信号に基づいて前記第一制御手段の制御を管理するコマンド検出手段を更に含むことを特徴とする請求項8又は9記載の伝送路監視装置。

【請求項11】 光伝送路及びその光伝送路により接続された装置の障害発生を監視する伝送路監視方法において、

第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、下位装置に送信すると、

前記下位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する段階と、

第一の波長の上りデータ信号と前記第一光分離手段から供給される第二の波長の試験信号とを光結合し、上位装置に送信する段階と、

前記上位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の上りデータ

信号と第二の波長の試験信号とに光分離する段階と、

前記第二の波長の試験信号に基づいて障害発生及び障害発生位置を監視する段階と

を有することを特徴とする伝送路監視方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、伝送路監視方法及び装置に係り、特に、光伝送路により接続された装置間の障害発生部分を特定する伝送路監視方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光ファイバ網がユーザ宅近辺まで敷設されてきている。このような光ファイバ網においては、障害が発生した場合にその障害発生部分が大まかに特定できるように保守管理機能を有している。

保守管理機能は、例えば図1に示すように行われていた。図1は、伝送路監視装置の一例の構成図を示す。図1の伝送路監視装置は、サービス局10、ユーザ宅20、下り光ファイバ伝送路40、及び上り光ファイバ伝送路42を含む構成である。

【0003】

サービス局10は、サービス提供会社のサービス局に設置される光終端装置等の局装置12を含む。ユーザ宅20は、端末装置22、光／電気変換機能を有するDSU (Digital Service Unit) 等の宅内装置24を含む。なお、一般的に局装置12は上位装置と呼ばれ、宅内装置24は下位装置と呼ばれる。

【0004】

例えば、局装置12及び宅内装置24は折り返しポイントを有し、障害発生部分の切り分けを行なっている。特に、宅内装置24は端末装置22側に折り返しポイントを有し、障害発生部分が端末22又は宅内装置24を含むその上位側であるかを切り分けている。

宅内装置 24 の折り返しポイントは光／電気変換器 28 で局装置 12 から供給された光信号を電気信号に変換し、その変換された電気信号を折り返し処理装置 26 を介して電気／光変換器 30 に供給する。そして、電気／光変換器 30 は供給された電気信号を光信号に変換し、その変換された光信号を局装置 12 に供給している。

【0005】

局装置 12 において受信信号同期外れ又は上り伝送路異常を検出した場合、宅内装置 24 の送信部又は上り光ファイバ伝送路 42 に障害が発生していることが確認できる。したがって、最初にその宅内装置 24 が設置してあるユーザ宅 20 に行き、宅内装置 24 を取り替える。宅内装置 24 を取り替えて障害から回復した場合は宅内装置 24 の障害である。また、宅内装置 24 を取り替えて障害が回復しない場合は、引き続き上り光ファイバ伝送路 42 の調査を行なう。

【0006】

一方、ユーザ宅 20 において受信信号同期外れ又は下り伝送路異常を検出した場合、宅内装置 24 の受信部又は下り光ファイバ伝送路 40 に障害が発生していることが確認できる。この場合も最初にその宅内装置 24 が設置してあるユーザ宅 20 に行き、宅内装置 24 を取り替える。宅内装置 24 を取り替えて障害から回復した場合は宅内装置 24 の障害である。また、宅内装置 24 を取り替えて障害が回復しない場合は、引き続き下り光ファイバ伝送路 40 の調査を行なう。

【0007】

以上のような、宅内装置 24 の折り返しポイントによる障害発生部分の切り分けにより、端末 22 の障害と宅内装置 24 を含むその上位側の障害とを切り分けていた。さらに、局装置 12 の折り返しポイントによる障害発生部分の切り分けにより、宅内装置 24、下り光ファイバ伝送路 40、又は上り光ファイバ伝送路 42 の障害と、局装置 12 の上位側の障害とを切り分けていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の伝送路監視装置の折り返しポイントによる障害発生部分の切り分けは、宅内装置 24 の障害と、下り光ファイバ伝送路 40 及び上り光フ

ファイバ伝送路 42 の障害とを切り分けることが出来ないという問題がある。

したがって、宅内装置 24，下り光ファイバ伝送路 40，又は上り光ファイバ伝送路 42 の何れかに障害が生じた場合、現地調査をしなければ正確に障害の切り分けができず、人的工数の増大という問題が生じていた。

【0009】

さらに、ユーザ宅 20 で宅内装置 24 の電源が切断された場合、伝送路監視装置を正常に動作させることができないという問題があった。

本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、宅内装置の電源状態によらず宅内装置の障害と光伝送路の障害とを切り分けることが可能な伝送路監視方法及び装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するため、請求項 1 記載の本発明は、光伝送路及びその光伝送路により接続された装置の障害発生を監視する伝送路監視装置において、第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、下位装置に送信する第一光結合手段と、前記下位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する第一光分離手段と、第一の波長の上りデータ信号と前記第一光分離手段から供給される第二の波長の試験信号とを光結合し、上位装置に送信する第二光結合手段と、前記上位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の上りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する第二光分離手段と、前記第二の波長の試験信号に基づいて障害発生及び障害発生位置を監視する監視手段とを有することを特徴とする。

【0011】

このように、上位装置で第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、その光結合された信号を下位装置の第一光分離手段、第二光結合手段を介して上位装置の第二光分離手段に供給することにより、上位装置、光伝送路、下位装置で構成されるループで光信号折り返し試験が可能となる。したがって、障害が発生した場合にその障害が光伝送路によるものか下位装置によるもの

のかを容易に切り分けることができる。

【0012】

例えば、光伝送路の保守管理と下位装置の保守管理とが別の業者による場合、現地調査により障害の切り分けを行なう必要があったが、本発明によれば事前に障害の切り分けが可能であるため、現地調査が不要なく障害に対する迅速な対応及び人件費の削減が可能である。

また、請求項2記載の本発明は、前記第一光結合手段と、第一光分離手段と、第二光結合手段と、第二光分離手段とは、受動素子で構成されていることを特徴とする。

【0013】

このように、第一光結合手段と、第一光分離手段と、第二光結合手段と、第二光分離手段とが受動素子で構成されていることにより、前記下位装置の電源状態によらず障害の切り分けが可能となる。

また、請求項3記載の本発明は、前記第二の波長の試験信号を生成する第一試験信号生成手段を更に有することを特徴とする。

【0014】

このように、第二の波長の試験信号を上位装置内で生成することにより、第一の波長のデータ信号に影響を与えず伝送路監視装置による障害の切り分けが可能となる。

また、請求項4記載の本発明は、前記監視手段は、前記第二の波長の試験信号の信号レベルを監視し、所定の信号レベル以下になると警報情報を出力する警報情報出力手段と、前記警報情報が出力されると、その警報情報を表示すると共に、前記上位装置から送信される上りデータ信号に警報情報を挿入する警報表示／転送手段とを有することを特徴とする。

【0015】

このように、第二の波長の試験信号の信号レベルを監視し、その信号レベルが予め定められている所定の信号レベル以下になると警報情報を出力することにより、光伝送路、上位装置、及び下位装置の障害発生を検出できる。また、障害発生を検出した場合、その警報情報をLED等の表示手段により表示すると共に、

上位側に送信する上りデータ信号に警報情報を挿入することにより、上位側に障害発生を表す警報情報を送信することが可能となる。

【0016】

また、請求項5記載の本発明は、前記下りデータ信号を二つの信号に分波し、一の信号を第一の波長の下りデータ信号に変換すると共に、他の信号を第二の波長の試験信号に変換する第二試験信号生成手段を更に有することを特徴とする。

このように、供給される下りデータ信号から第二の波長の試験信号を生成することにより、第二の波長の試験信号生成のための回路の簡素化が可能となる。

【0017】

また、請求項6記載の本発明は、前記監視手段は、前記第二の波長の試験信号から元の下りデータ信号を生成し、その下りデータ信号に基づいて同期エラー情報及びデータ信号エラー情報を出力するエラー情報出力手段と、前記同期エラー情報及びデータ信号エラー情報が出力されると、そのエラー情報を表示すると共に、前記上位装置から送信される上りデータ信号にそのエラー情報を挿入するエラー情報表示／転送手段とを有することを特徴とする。

【0018】

このように、試験信号から元の下りデータ信号を生成し、その下りデータ信号に含まれる同期信号及び誤り訂正信号を利用することにより、同期エラー情報及びデータ信号エラー情報を出力することが可能となる。ここで、同期エラー情報は光伝送路の異常を監視することができ、データ信号エラーは光伝送路の劣化等の伝送路状態を監視することができる。

【0019】

また、同期エラー情報及びデータ信号エラー情報を検出した場合、そのエラー情報をLED等の表示手段により表示すると共に、上位側に送信する上りデータ信号にそのエラー情報を挿入することにより、上位側に同期エラー及びデータ信号エラーの発生を表すエラー情報を送信することが可能となる。

また、請求項7記載の本発明は、前記第一試験信号生成手段の処理の開始及び停止を制御する第一制御手段を更に含むことを特徴とする。

【0020】

このように、第一試験信号生成手段の処理の開始及び停止を制御することにより、本発明の伝送路監視装置を必要としない場合に第一試験信号生成手段の処理を停止し、消費電力の低減を図ることが可能となる。

また、請求項 8 記載の本発明は、前記警報情報出力手段及び警報表示／転送手段の処理の開始及び停止を制御する第二制御手段を更に含むことを特徴とする。

【0021】

このように、警報情報出力手段及び警報表示／転送手段の処理の開始及び停止を制御することにより、本発明の伝送路監視装置を必要としない場合に警報情報出力手段及び警報表示／転送手段の処理を停止し、消費電力の低減を図ることが可能となる。

また、請求項 9 記載の本発明は、前記第一制御手段の制御を時間的に管理するタイマ手段を更に含むことを特徴とする。

【0022】

このように、第一制御手段の制御を時間的に管理するタイマ手段を有することにより、所定の間隔で本発明の伝送路監視装置を処理させることが可能となる。

また、請求項 10 記載の本発明は、前記下りデータ信号に含まれるコマンド信号を検出し、そのコマンド信号に基づいて前記第一制御手段の制御を管理するコマンド検出手段を更に含むことを特徴とする。

【0023】

このように、下りデータ信号に含まれるコマンド信号を検出し、そのコマンド信号に基づいて第一制御手段の制御を管理することにより、更に上位側に位置する装置で本発明の伝送路監視装置の制御が可能となる。したがって、上位側に位置する装置で光伝送路監視が必要であると判断した場合にのみ光伝送路の監視を行えば良く、消費電力の低減を図ることが可能となる。

【0024】

また、請求項 11 記載の本発明は、光伝送路及びその光伝送路により接続された装置の障害発生を監視する伝送路監視方法において、第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、下位装置に送信すると、前記下位装

置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する段階と、第一の波長の上りデータ信号と前記第一光分離手段から供給される第二の波長の試験信号とを光結合し、上位装置に送信する段階と、前記上位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の上りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する段階と、前記第二の波長の試験信号に基づいて障害発生及び障害発生位置を監視する段階とを有することを特徴とする。

【0025】

このように、上位装置で第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合して下位装置に送信し、下位装置でその光結合された信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離し、第一の波長の上りデータ信号と前記光分離された第二の波長の試験信号とを光結合して上位装置に送信し、上位装置でその光結合された信号を第一の波長の上りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離することにより、上位装置、下位装置、及び光伝送路でループを構成し、光信号折り返し試験が可能となる。したがって、障害が発生した場合にその障害が光伝送路によるものか下位装置によるものかを容易に切り分けることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図2は、本発明の伝送路監視装置の第一実施例の構成図を示す。サービス局10は、図示していない上位装置から局装置12の受信フレーム変換器50にデータ信号が供給される。受信フレーム変換器50は供給されたデータ信号のフレームを変換し、その変換したデータ信号を電気／光変換器60に供給する。

【0027】

電気／光変換器60は供給されたデータ信号を波長 $\lambda 1$ の光信号に変換し、その波長 $\lambda 1$ の光信号を送信WDM (Wavelength division multiplex) 器70に供給する。一方、局装置12のレベル光作成器80は試験信号として利用する波長 $\lambda 2$ の光信号を生成し、その生成した波長 $\lambda 2$

の光信号を送信WDM器70に供給する。

【0028】

送信WDM器70は波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の光信号とが供給され、その波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の光信号とを波長分割多重する。そして、送信WDM器70は波長分割多重した光信号を下り光ファイバ伝送路40を介して宅内装置24の受信WDM器200に供給する。

受信WDM器200は波長分割多重された光信号が供給され、その供給された光信号を波長 λ_1 のデータ信号と波長 λ_2 の試験信号とに分離する。そして、受信WDM器200は分離した波長 λ_1 のデータ信号を光／電気変換器210に供給すると共に、波長 λ_2 の試験信号を送信WDM器270に供給する。

【0029】

送信WDM器270は、電気／光変換器260から波長 λ_1 のデータ信号が供給されると共に、受信WDM器200から波長 λ_2 の試験信号が供給され、その波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の光信号とを波長分割多重する。そして、送信WDM器270は波長分割多重した光信号を上り光ファイバ伝送路42を介して局装置12の受信WDM器90に供給する。

【0030】

なお、波長 λ_2 の試験信号は受動素子である受信WDM器200及び送信WDM器270により折り返しポイントが構成されているため、宅内装置24の電源の状態に関わらず試験信号の折り返しが可能である。

一方、宅内装置24の光／電気変換器210に供給された波長 λ_1 のデータ信号の処理について簡単に説明すると、波長 λ_1 のデータ信号は光／電気変換された後、伝送路同期フレーム変換器220に供給される。伝送路同期フレーム変換器220は供給されたデータ信号を端末装置22に供給すると共に、受信警報処理器230及び送信警報処理器240を介して伝送路同期フレーム変換器250に供給する。

【0031】

伝送路同期フレーム変換器250は、端末装置22から供給されるデータ信号に受信警報処理器230及び送信警報処理器240を介して供給される信号を挿

入し、その挿入された信号を電気／光変換器 260 に供給している。

宅内装置 24 の送信 WDM 器 270 から波長分割多重された光信号を供給される局装置 12 の受信 WDM 器 90 は、波長分割多重された光信号を波長 $\lambda 1$ のデータ信号と波長 $\lambda 2$ の試験信号とに分離する。そして、受信 WDM 器 90 は分離した波長 $\lambda 1$ のデータ信号を光／電気変換器 100 に供給すると共に、波長 $\lambda 2$ の試験信号をレベル光受信部 120 に供給する。

【0032】

レベル光受信部 120 は供給される波長 $\lambda 2$ の試験信号の光信号レベルを監視し、所定のレベル以下になった場合、光ファイバ警報表示／転送部 130 に伝送路異常を示す警報情報を供給する。光ファイバ警報表示／転送部 130 は伝送路異常を示す警報情報を供給されると、その警報情報の表示を行なうと共に伝送路同期送信フレーム変換器 110 に警報情報を供給する。

【0033】

伝送路同期送信フレーム変換器 110 は、光／電気変換器 100 から供給されるデータ信号に光ファイバ警報表示／転送部 130 から供給される警報情報を挿入し、その挿入されたデータ信号をサービス局 10 の上位側に供給することにより、伝送路異常を示す警報情報の転送を行なっている。

以下、第一実施例の伝送路監視装置の主要な構成部分について図面を使用して詳細に説明する。

【0034】

図 3 は、レベル光作成器の一例の構成図を示す。図 3 のレベル光作成器 80 は、LD (Laser Diode) ドライバ停止回路部 81, LD ドライバ部 82, 及び LD 83 を含む。LD ドライバ部 82 は光信号出力レベルを決定し、その光信号出力レベルに応じた信号を LD 83 に供給する。LD 83 は供給された信号を電気／光変換し、波長 $\lambda 2$ の試験信号を出力する。なお、LD ドライバ停止回路部 81 に後述する停止信号が供給された場合、LD ドライバ停止回路部 81 は LD ドライバ部 82 の処理を停止させる。

【0035】

図 4 は、送信 WDM 器の一例の構成図を示す。図 4 の送信 WDM 器 70 は、光

結合器 71 を含む。光結合器 71 は波長 $\lambda 1$ の光信号と波長 $\lambda 2$ の光信号とを供給され、その波長 $\lambda 1$ の光信号と波長 $\lambda 2$ の光信号とを波長分割多重して出力する。なお、送信 WDM 器 70 は受動素子により構成されている。

図 5 は、受信 WDM 器の一例の構成図を示す。図 5 の受信 WDM 器 200 は、光分離器 201 及び光フィルタ 202, 203 を含む。光分離器 201 は波長 $\lambda 1$ の光信号と波長 $\lambda 2$ の光信号とが波長分割多重された光信号が供給され、その波長分割多重された光信号を二つに分離する。

【0036】

光分離器 201 は、二つに分離した光信号のうち一方の光信号を光フィルタ 202 に供給し、他方の光信号を光フィルタ 203 に供給する。光フィルタ 202 は波長 $\lambda 1$ の光信号のみを通過させる光フィルタであり、供給された波長 $\lambda 1$ の光信号と波長 $\lambda 2$ の光信号とが波長分割多重された光信号から波長 $\lambda 1$ の光信号のみを出力する。また、光フィルタ 203 は波長 $\lambda 2$ の光信号のみを通過させる光フィルタであり、供給された波長 $\lambda 1$ の光信号と波長 $\lambda 2$ の光信号とが波長分割多重された光信号から波長 $\lambda 2$ の光信号のみを出力する。

【0037】

図 6 は、レベル光受信部の一例の構成図を示す。図 6 のレベル光受信部 120 は、PD (Photo Diode) 121, 光レベル検出部 122, 及び光レベル検出停止回路部 123 を含む。

PD 121 は波長 $\lambda 2$ の試験信号を供給され、その波長 $\lambda 2$ の試験信号の光信号レベルに応じた信号を光レベル検出部 122 に供給する。光レベル検出部 122 は供給された信号に基づいて試験信号の光信号レベルの検出を行い、その光信号レベルが所定のレベル以下に低下した場合に伝送路異常を示す警報情報を出力する。なお、光レベル検出停止回路部 123 に後述する停止信号が供給された場合、光レベル検出停止回路部 123 は、光レベル検出部 122 の処理を停止する。

【0038】

図 7 は、光ファイバ警報表示／転送部の一例の構成図を示す。図 7 の光ファイバ警報表示／転送部 130 は、受信部 132, ランプ点灯ドライバ 133, パル

スジェネレータ 134、及び警報情報リタイミング部 135 を含む。

パルスジェネレータ 134 は図 8 (B) に示すような伝送路同期送信フレーム変換器 110 からのタイミングパルス信号を供給され、警報情報リタイミング部 135 に図 8 (C) に示すようなクロック信号及びフレーム信号を供給する。また、受信部 132 は図 8 (A) に示すような伝送路異常を示す警報情報を供給されると、警報情報をランプ点灯ドライバ 133 及び警報情報リタイミング部 135 に供給する。

【0039】

警報情報リタイミング部 135 は警報情報を供給されると、クロック信号及びフレーム信号のタイミングに従って、図 8 (E) に示すように警報情報を伝送路同期送信フレーム変換器 110 に供給する。

また、ランプ点灯ドライバ 133 は伝送路異常を示す警報情報を供給されると、警報表示を行なうための処理を行なう。警報表示としては、例えばランプ、LED 等を点灯させるなど様々な形態が考えられる。なお、後述する光送信／光受信動作制御部からの停止信号が供給された場合、パルスジェネレータ部 134 及びランプ点灯ドライバ 133 は処理を停止する。なお、警報情報には後述する同期エラー及びデータ信号エラーが含まれる。

【0040】

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第一実施例は、宅内装置 24 内に受動素子で構成される折り化しポイントを構成することにより、宅内装置の電源状態によらず宅内装置 24 の障害と光ファイバ伝送路 40、42 の障害とを切り分けることが可能となる。

次に、本発明の第二実施例について説明する。図 9 は、本発明の伝送路監視装置の第二実施例の構成図を示す。図 9 の伝送路監視装置は、図 1 のレベル光作成器 80 の代りに試験データ光作成部 300 を含む構成である。したがって、図 9 の伝送路監視装置の構成は図 1 の構成と一部を除いて同様であり、同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

【0041】

試験データ光作成部 300 は、受信フレーム変換器 50 から供給されたデータ

信号を波長 $\lambda 1$ の光信号と波長 $\lambda 2$ の光信号とに変換し、その波長 $\lambda 1$ の光信号及び波長 $\lambda 2$ の光信号を送信WDM器70に供給する。

以下、試験データ光作成部300について図面を使用して詳細に説明する。図10は、試験データ光作成部の一例の構成図を示す。図10の試験データ光作成部300は、LDドライバ301、データ信号用LD302、及び試験信号用LD303を含む。

【0042】

LDドライバ301は、供給されたデータ信号に基づいた信号をデータ信号用LD302及び試験信号用LD303に供給する。データ信号用LD302は供給された信号を電気／光変換し、波長 $\lambda 1$ のデータ信号を出力する。また、試験信号用LD303は、供給された信号を電気／光変換し、波長 $\lambda 2$ の試験信号を出力する。

【0043】

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第二実施例はデータ信号を利用して試験信号を生成することにより個別に試験信号生成のための回路を必要とせず、回路の簡素化が可能となる。

次に、本発明の第三実施例について説明する。図11は、本発明の伝送路監視装置の第三実施例の構成図を示す。図11の伝送路監視装置は、図9のレベル光受信部120の代りに試験データ光受信部310を含む構成である。したがって、図11の伝送路監視装置の構成は図9の構成と一部を除いて同様であり、同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

【0044】

試験データ光受信部310は波長 $\lambda 2$ の試験信号を供給され、その波長 $\lambda 2$ の光信号を光／電気変換して元のデータ信号を生成する。そして、このデータ信号を利用して同期エラー及びデータ信号エラーを検出する。例えば、同期エラーは伝送路異常を示し、データ信号エラーは伝送路状態を示すと考えられる。以上は、受信フレーム変換器50から供給されるデータ信号を試験信号として利用することによる特徴である。そして、試験データ光受信部310は、検出した同期エラー及びデータ信号エラーを光ファイバ警報表示／転送部130に供給

する。

【0045】

以下、試験データ光受信部 310 について図面を使用して詳細に説明する。図 12 は、試験データ光受信部の一例の構成図を示す。図 12 の試験データ光受信部 310 は、PD 311、光レベル検出停止回路部 312、電気信号調整部 313、及び同期処理部 314 を含む。

PD 311 は、供給された波長 λ_2 の試験信号を光／電気変換し、元のデータ信号を生成する。その生成されたデータ信号は電気信号調整部 313 に供給され、増幅、リタイミング、波形成形等の処理が行われる。その後、電気信号調整部 313 から同期処理部 314 にデータ信号が供給され、同期処理部 314 はデータ信号の同期処理を行なう。

【0046】

ここで同期処理について図 13 を使用して説明する。図 13 は、同期処理の一例の説明図を示す。図 13 (A) に示すように、データ信号の同期処理はデータ信号中に含まれる図中”F”で表しているフレーム同期ビットを検出することにより同期エラーの検出を行なっている。また、図中”D”はデータ領域を表している。

【0047】

図 13 (B) はフレーム同期ビットのビット列の一例を示している。例えば、F1、F3、及び F5 は同期ビットとして利用され、F2 及び F4 は CRC エラー検出ビットとして利用され、F6 は警報情報ビットとして利用される。同期ビットにより同期エラーの検出を行なうと共に、CRC エラー検出ビットによりデータ信号エラーの検出を行なう。このように検出された同期エラー及びデータ信号エラーは、F6 に格納される。

【0048】

図 13 (C) は F6 の警報情報ビットのビット列の一例を示している。F6 の第 1 ビット（以下、F6-1 という。また、他のビットも同様に記載する。）は、警報情報ビットの同期ビットとして利用され、F6-2～6 は警報情報として利用される。例えば、F6-2 は同期エラーを表すビットとして利用され、F6

ー 3 はデータ信号エラーを表すビットとして利用される。その他、多種類の警報情報を転送することが可能である。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 に戻って説明を続けると、同期処理部 3 1 4 は前述のような警報情報を光ファイバ警報表示／転送部 1 3 0 に出力している。なお、後述する光受信動作制御部からの停止信号が光レベル検出停止回路部 3 1 2 に供給された場合、電気信号調整部 3 1 3 及び同期処理部 3 1 4 の処理が停止される。

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第三実施例はデータ信号から試験信号を生成することにより、試験データ光受信部において同期エラー及びデータ信号エラーを検出できる。したがって、同期エラーにより伝送路異常を監視すると共に、データ信号エラーにより光伝送路の劣化等の伝送路状態を監視することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の第四実施例について説明する。図 1 4 は、本発明の伝送路監視装置の第四実施例の構成図を示す。図 1 4 の伝送路監視装置は、図 2 に光送信動作制御部 3 2 0 を更に含む構成である。したがって、図 1 4 の伝送路監視装置の構成は図 2 の構成と一部を除いて同様であり、同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

例えば、ユーザ宅 2 0 の宅内装置 2 4 が本願発明の伝送路監視方法に対応していない場合、試験信号を生成する処理は無駄となる。そこで、光送信動作制御部 3 2 0 は、本願発明の伝送路監視装置が必要ない場合にレベル光作成器 8 0 に停止信号を供給する。

以下、光送信動作制御部 3 2 0 について図面を使用して詳細に説明する。図 1 5 は、光送信動作制御部の一例の構成図を示す。光送信動作制御部 3 2 0 は、制御情報検出部 3 2 1、パルスジェネレータ 3 2 2、カウンタ制御部 3 2 3、カウンタ部 3 2 4、及び SW 部 3 2 5 を含む。

【 0 0 5 2 】

制御情報検出部 3 2 1 は、後述するタイマ部からの制御信号を検出してカウ

タ制御部 323 に供給する。パルスジェネレータ 322 は、クロック信号及びフレーム位相パルス信号に基づいて、制御情報検出部 321 で制御信号の検出に利用するタイミング信号を生成する。

SW部 325 は、マニュアル設定により試験信号の生成を停止する時間を設定され、その設定に基づいて制御信号をカウンタ制御部 323 に供給する。なお、SW部 325 は、時間に関係無く試験信号の生成を停止する設定が含まれるものとする。

【0053】

カウンタ制御部 323 は、制御情報検出部 321 及び SW部 325 から供給される制御信号に基づいてカウンタ部を制御する。カウンタ部 324 は、カウンタ制御部 323 の制御に基づいて、試験信号の停止を指示する停止信号をレベル光作成器 80 に供給する。

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第四実施例は、伝送路監視装置を必要としない場合に試験信号の生成を停止することにより、消費電力の低減を図ることができる。

【0054】

次に、本発明の第五実施例について説明する。図 16 は、本発明の伝送路監視装置の第五実施例の構成図を示す。図 16 の伝送路監視装置は、図 2 に光受信動作制御部 330 を更に含む構成である。したがって、図 16 の伝送路監視装置の構成は図 2 の構成と一部を除いて同様であり、同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

【0055】

例えば、ユーザ宅 20 の宅内装置 24 が本願発明の伝送路監視方法に対応していない場合、試験信号に基づいて伝送路異常を示す警報情報を生成する処理、すなわちレベル光受信部 120 及び光ファイバ警報表示／転送部 130 の処理は無駄となる。そこで、光受信動作制御部 330 は、本願発明の伝送路監視装置が必要ない場合にレベル光受信部 120 及び光ファイバ警報表示／転送部 130 に停止信号を供給する。なお、光受信動作制御部 330 は図 15 に示す光送信動作制御部 320 の構成と同様であり説明を省略する。

【0056】

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第五実施例は、伝送路監視装置を必要としない場合に警報情報の生成を停止することにより、消費電力の低減を図ることができる。

次に、本発明の第六実施例について説明する。図17は、本発明の伝送路監視装置の第六実施例の構成図を示す。図17の伝送路監視装置は、図14にタイマ部340を更に含む構成である。したがって、図17の伝送路監視装置の構成は図14の構成と一部を除いて同様であり、同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

【0057】

タイマ部340は時間管理機能を有しており試験信号の生成処理の開始又は停止を制御する制御信号を光送信動作制御部320に供給する。この制御信号は試験信号を生成する間隔を制御するものであり、所定の間隔で本発明の伝送路監視装置を処理させる。

以下、タイマ部340について図面を使用して詳細に説明する。図18は、タイマ部の一例の構成図を示す。タイマ部340は、クロック部341及びカウンタ部342を含む。

【0058】

クロック部341はクロック信号を生成し、そのクロック信号をカウンタ部342に供給する。カウンタ部342は供給されたクロック信号に基づいて時間管理を行ない、設定の時間に相当するクロック信号をカウントすると制御信号を光送信動作制御部320に供給する。また、後述するコマンド検出部からの信号が供給された場合、カウンタ部342は処理を停止する。

【0059】

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第六実施例は、タイマ部340を利用して試験信号の生成処理を制御することにより、所定の間隔で本発明の伝送路監視装置を処理させることが可能となる。したがって、消費電力の低減を図ることができる。

次に、本発明の第七実施例について説明する。図19は、本発明の伝送路監視

装置の第七実施例の構成図を示す。図 19 の伝送路監視装置は、図 17 にコマンド検出部 350 を更に含む構成である。したがって、図 19 の伝送路監視装置の構成は図 17 の構成と一部を除いて同様であり、同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

【0060】

コマンド検出部 350 は、上位側から供給されるデータ信号の所定位置に格納されている試験制御コマンド信号を検出し、その試験制御コマンド信号に基づく信号を光送信動作制御部 320 及びタイマ部 340 に供給する。なお、試験制御コマンド信号は、例えば図 20 に示すようなフォーマットで供給される。図 20 は、試験制御コマンド信号の一例の説明図を示す。

【0061】

図 20 の試験制御コマンド信号は夫々ビット毎に試験情報を表しており、例えば C01 が伝送路試験の実施又は停止を示し、C02 が伝送路試験の停止又は一定周期での実施を示す。したがって、伝送路監視装置の制御を上位側で行なうことが可能となる。

以下、コマンド検出部 350 について図面を使用して詳細に説明する。図 21 は、コマンド検出部の一例の構成図を示す。コマンド検出部 350 は、制御フレーム同期部 351 及び制御情報 DET 部 352 を含む。

【0062】

制御フレーム同期部 351 は受信フレーム変換器 50 から供給されるタイミングパルス信号に基づいて、試験制御コマンド信号との同期をとる。同期がとれた試験制御コマンド信号は制御情報 DET 部 352 に供給され、制御信号が検出される。そして、制御情報 DET 部 352 は検出した制御信号を光送信動作制御部 320 及びタイマ部 340 に供給する。

【0063】

以上のように、本発明の伝送路監視装置の第七実施例はコマンド検出部 350 により上位側から供給されるデータ信号から制御信号を検出することが可能となり、伝送路監視装置の制御を上位側で行なうことが可能となる。また、上位側に伝送路異常を示す警報情報が転送された場合にのみ試験を行なえば良いので、消

費電力の低減を図ることができる。

【0064】

なお、特許請求の範囲に記載した第一光結合手段は、送信WDM器70に対応し、第一光分離手段は受信WDM器200に対応し、第二光結合手段は送信WDM器270に対応し、第二光分離手段は受信WDM器90に対応し、第一試験信号生成手段はレベル光作成器80に対応し、警報情報出力手段はレベル光受信部120に対応し、警報表示／転送手段は光ファイバ警報表示／転送部130に対応し、第二試験信号生成手段は試験データ光作成部300に対応し、エラー情報出力手段は試験データ光受信部310に対応し、エラー情報表示／転送手段は光ファイバ警報表示／転送部130に対応し、第一制御手段は光送信動作制御部320に対応し、第二制御手段は光受信動作制御部330に対応し、タイマ手段はタイマ部340に対応し、コマンド検出手段はコマンド検出部350に対応している。

【0065】

【発明の効果】

上述の如く、請求項1記載の本発明によれば、上位装置で第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、その光結合された信号を下位装置の第一光分離手段、第二光結合手段を介して上位装置の第二光分離手段に供給することにより、上位装置、光伝送路、下位装置で構成されるループで光信号折り返し試験が可能となる。したがって、障害が発生した場合にその障害が光伝送路によるものか下位装置によるものかを容易に切り分けることができる。

【0066】

例えば、光伝送路の保守管理と下位装置の保守管理とが別の業者による場合、現地調査により障害の切り分けを行なう必要があったが、本発明によれば事前に障害の切り分けが可能であるため、現地調査が不要なく障害に対する迅速な対応及び人件費の削減が可能である。

また、請求項2記載の本発明によれば、第一光結合手段と、第一光分離手段と、第二光結合手段と、第二光分離手段とが受動素子で構成されていることにより、前記下位装置の電源状態によらず障害の切り分けが可能となる。

【 0 0 6 7 】

また、請求項 3 記載の本発明によれば、第二の波長の試験信号を上位装置内で生成することにより、第一の波長のデータ信号に影響を与えず伝送路監視装置による障害の切り分けが可能となる。

また、請求項 4 記載の本発明によれば、第二の波長の試験信号の信号レベルを監視し、その信号レベルが予め定められている所定の信号レベル以下になると警報情報を出力することにより、光伝送路、上位装置、及び下位装置の障害発生を検出できる。また、障害発生を検出した場合、その警報情報を L E D 等の表示手段により表示すると共に、上位側に送信する上りデータ信号に警報情報を挿入することにより、上位側に障害発生を表す警報情報を送信することが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、請求項 5 記載の本発明によれば、供給される下りデータ信号から第二の波長の試験信号を生成することにより、第二の波長の試験信号生成のための回路の簡素化が可能となる。

また、請求項 6 記載の本発明によれば、試験信号から元の下りデータ信号を生成し、その下りデータ信号に含まれる同期信号及び誤り訂正信号を利用することにより、同期エラー情報及びデータ信号エラー情報を出力することが可能となる。ここで、同期エラー情報は光伝送路の異常を監視することができ、データ信号エラーは光伝送路の劣化等の伝送路状態を監視することができる。

【 0 0 6 9 】

また、同期エラー情報及びデータ信号エラー情報を検出した場合、そのエラー情報を L E D 等の表示手段により表示すると共に、上位側に送信する上りデータ信号にそのエラー情報を挿入することにより、上位側に同期エラー及びデータ信号エラーの発生を表すエラー情報を送信することが可能となる。

また、請求項 7 記載の本発明によれば、第一試験信号生成手段の処理の開始及び停止を制御することにより、本発明の伝送路監視装置を必要としない場合に第一試験信号生成手段の処理を停止し、消費電力の低減を図ることが可能となる。

【 0 0 7 0 】

また、請求項 8 記載の本発明によれば、警報情報出力手段及び警報表示／転送

手段の処理の開始及び停止を制御することにより、本発明の伝送路監視装置を必要としない場合に警報情報出力手段及び警報表示／転送手段の処理を停止し、消費電力の低減を図ることが可能となる。

また、請求項 9 記載の本発明によれば、第一制御手段の制御を時間的に管理するタイマ手段を有することにより、所定の間隔で本発明の伝送路監視装置を処理させることが可能となる。

【0071】

また、請求項 10 記載の本発明によれば、下りデータ信号に含まれるコマンド信号を検出し、そのコマンド信号に基づいて第一制御手段の制御を管理することにより、更に上位側に位置する装置で本発明の伝送路監視装置の制御が可能となる。したがって、上位側に位置する装置で光伝送路監視が必要であると判断した場合にのみ光伝送路の監視を行えば良く、消費電力の低減を図ることが可能となる。

【0072】

また、請求項 11 記載の本発明によれば、上位装置で第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合して下位装置に送信し、下位装置でその光結合された信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離し、第一の波長の上りデータ信号と前記光分離された第二の波長の試験信号とを光結合して上位装置に送信し、上位装置でその光結合された信号を第一の波長の上りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離することにより、上位装置、下位装置、及び光伝送路でループを構成し、光信号折り返し試験が可能となる。したがって、障害が発生した場合にその障害が光伝送路によるものか下位装置によるものかを容易に切り分けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

伝送路監視装置の一例の構成図である。

【図 2】

本発明の伝送路監視装置の第一実施例の構成図である。

【図 3】

レベル光作成器の一例の構成図である。

【図 4】

送信 WDM 器の一例の構成図である。

【図 5】

受信 WDM 器の一例の構成図である。

【図 6】

レベル光受信部の一例の構成図である。

【図 7】

光ファイバ警報表示／転送部の一例の構成図である。

【図 8】

光ファイバ警報表示／転送部の入出力信号の一例のタイミング図である。

【図 9】

本発明の伝送路監視装置の第二実施例の構成図である。

【図 1 0】

試験データ光作成部の一例の構成図である。

【図 1 1】

本発明の伝送路監視装置の第三実施例の構成図である。

【図 1 2】

試験データ光受信部の一例の構成図である。

【図 1 3】

同期処理の一例の説明図である。

【図 1 4】

本発明の伝送路監視装置の第四実施例の構成図である。

【図 1 5】

光送信動作制御部の一例の構成図である。

【図 1 6】

本発明の伝送路監視装置の第五実施例の構成図である。

【図 1 7】

本発明の伝送路監視装置の第六実施例の構成図である。

【図 1 8】

タイマ部の一例の構成図である。

【図 1 9】

本発明の伝送路監視装置の第七実施例の構成図である。

【図 2 0】

試験制御コマンド信号の一例の説明図である。

【図 2 1】

コマンド検出部の一例の構成図である。

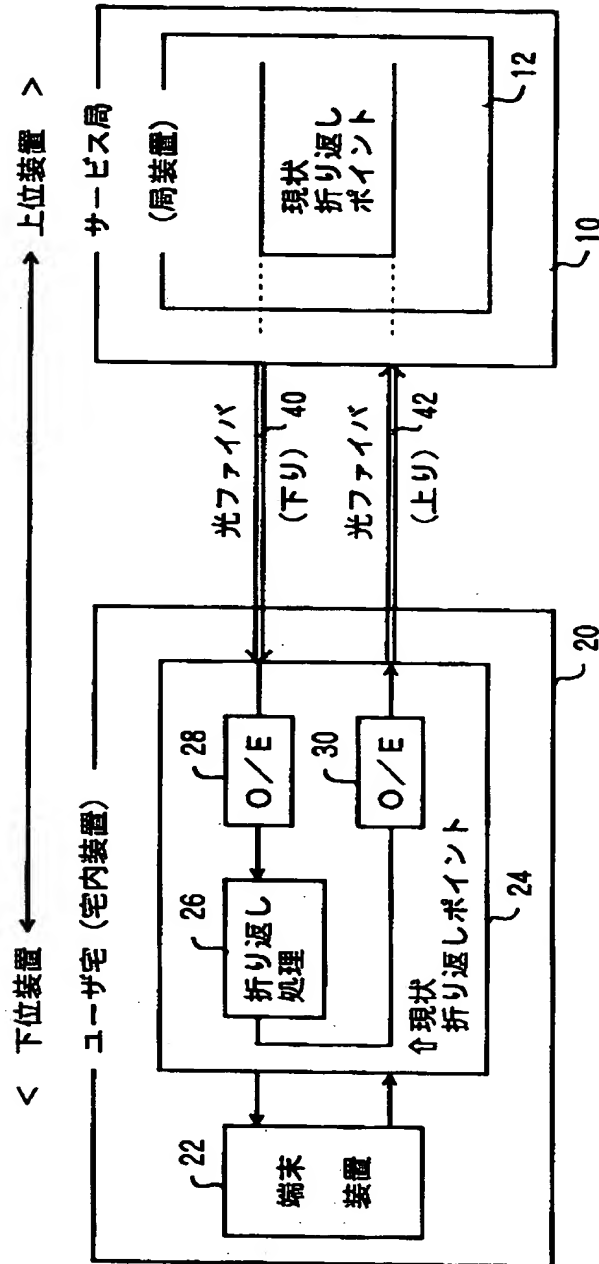
【符号の説明】

- 1 0 サービス局
- 1 2 局装置
- 2 0 ユーザ宅
- 2 2 端末装置
- 2 4 宅内装置
- 4 0 下り光ファイバ伝送路
- 4 2 上り光ファイバ伝送路
- 7 0, 2 7 0 送信WDM器
- 8 0 レベル光作成器
- 9 0, 2 0 0 受信WDM器
- 1 2 0 レベル光受信部
- 1 3 0 光ファイバ警報表示／転送部
- 3 0 0 試験データ光作成部
- 3 1 0 試験データ光受信部
- 3 2 0 光送信動作制御部
- 3 3 0 光受信動作制御部
- 3 4 0 タイマ部
- 3 5 0 コマンド検出部

【書類名】 図面

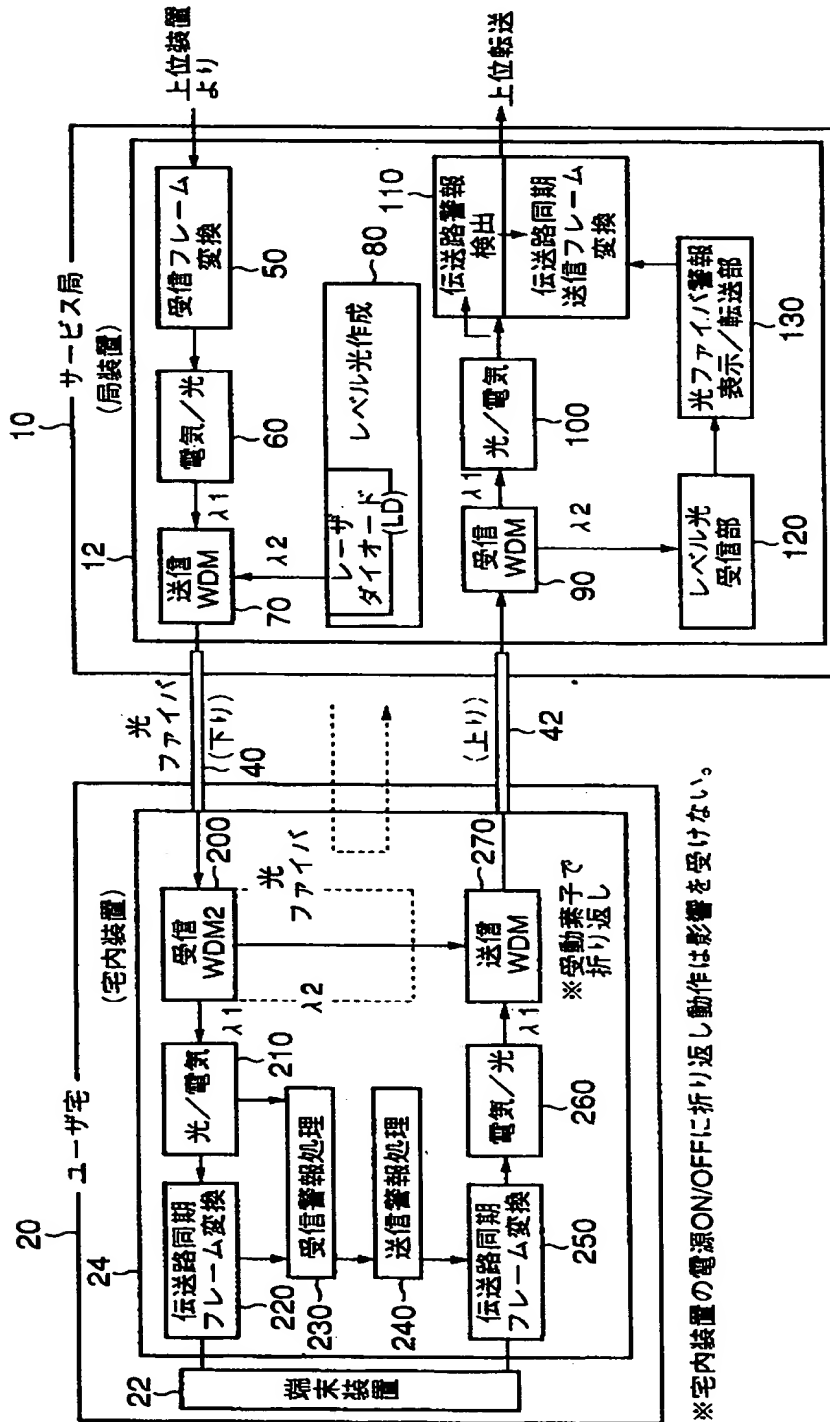
【図 1】

伝送路監視装置の一例の構成図



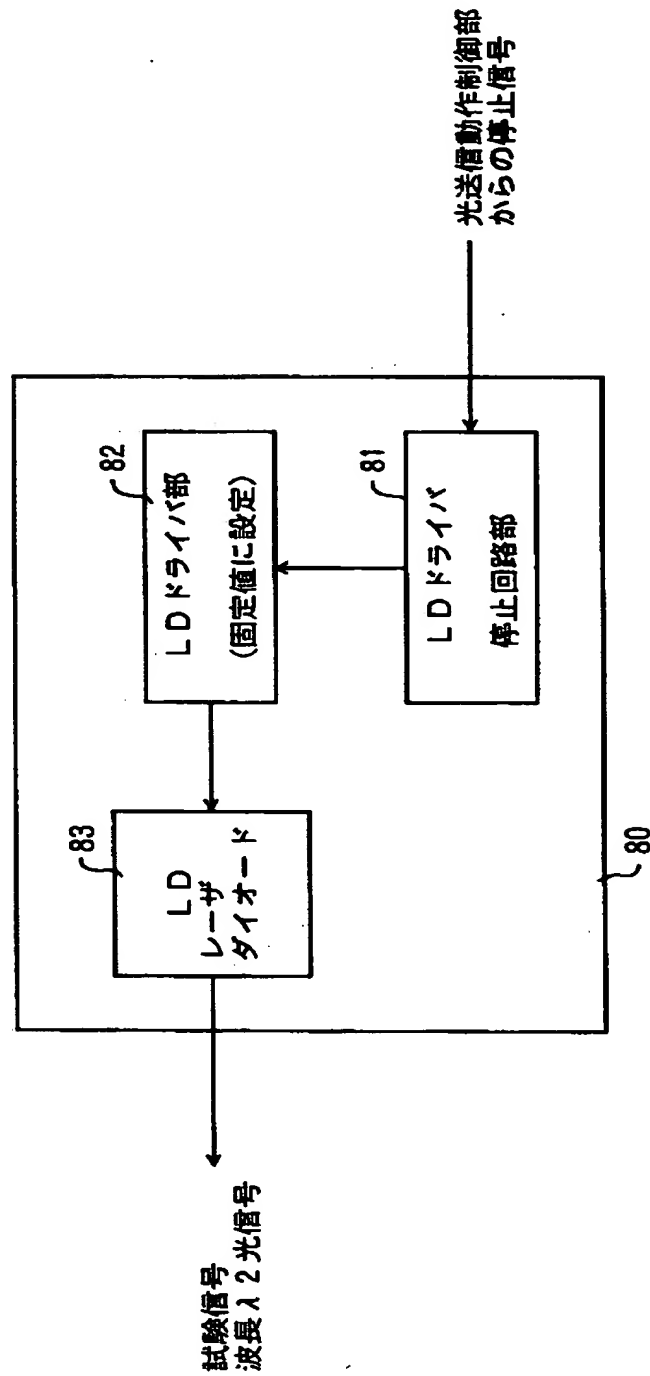
【図 2】

本発明の伝送路監視装置の第一実施例の構成図



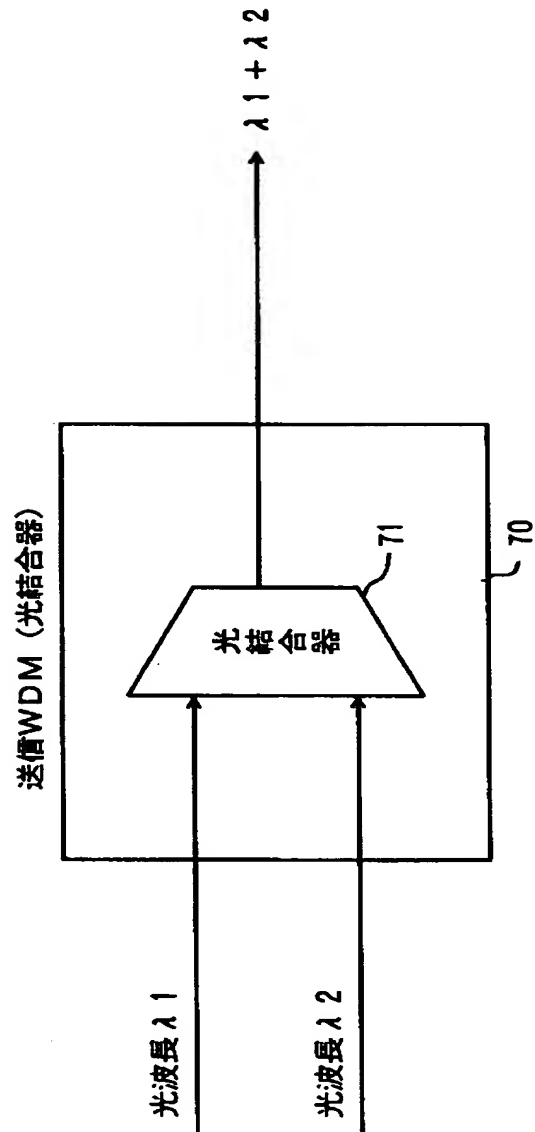
【図 3】

レベル光作成器の一例の構成図



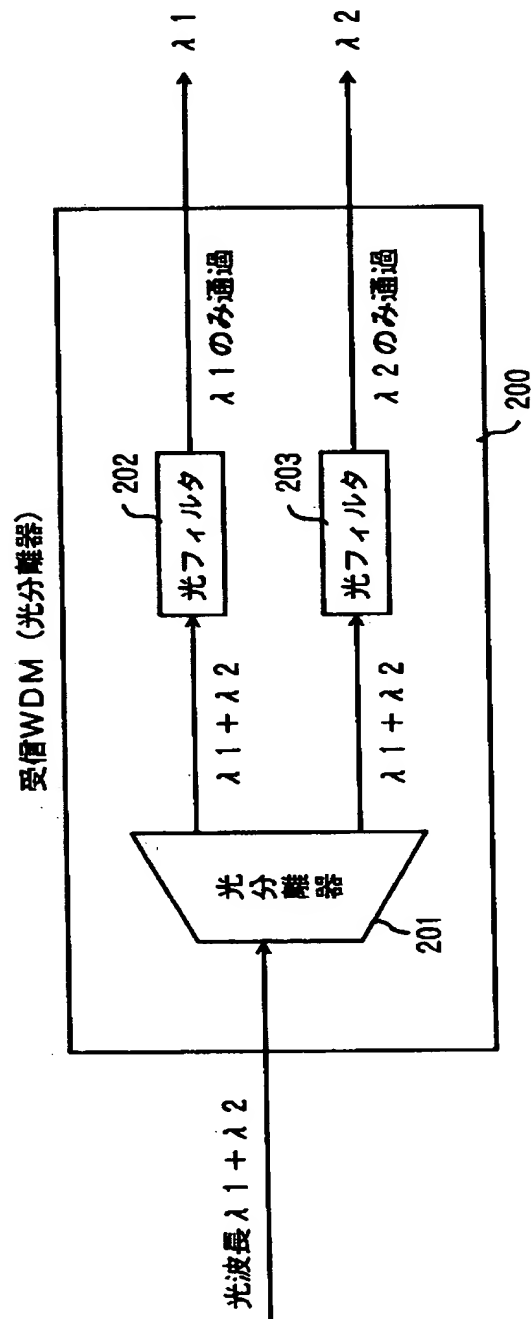
【図 4】

送信WDM器の一例の構成図



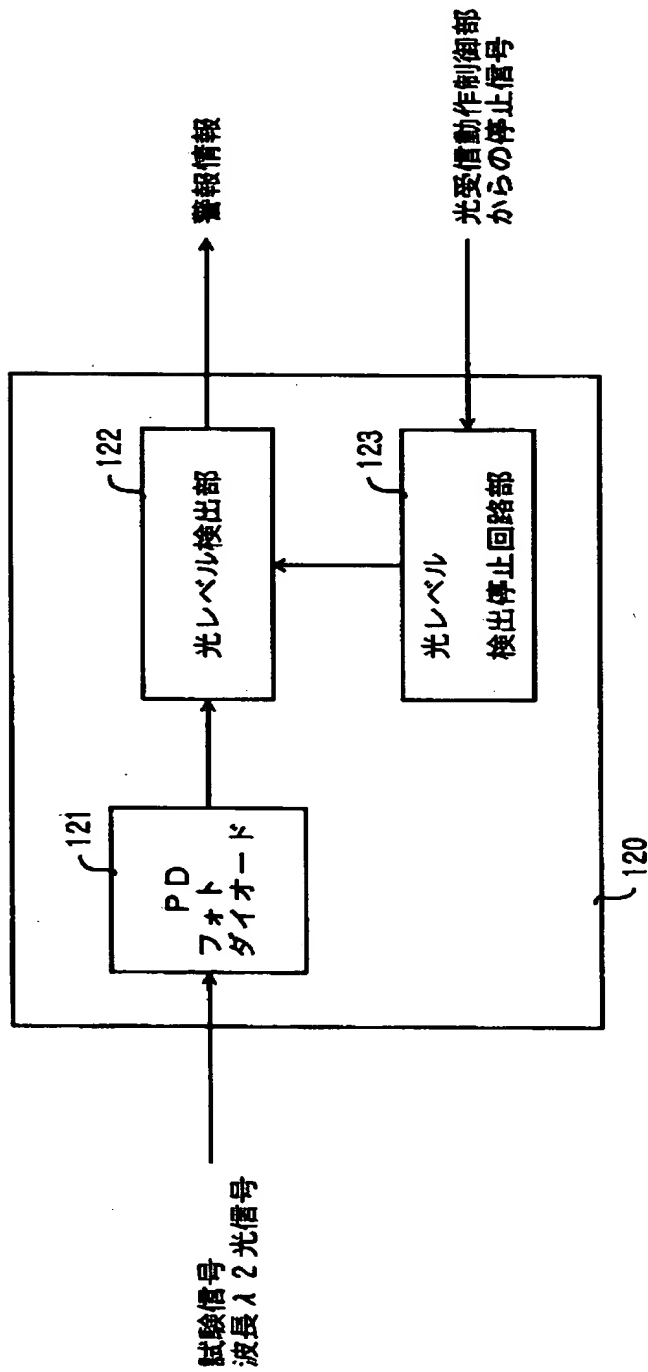
【図 5】

受信WDM器の一例の構成図



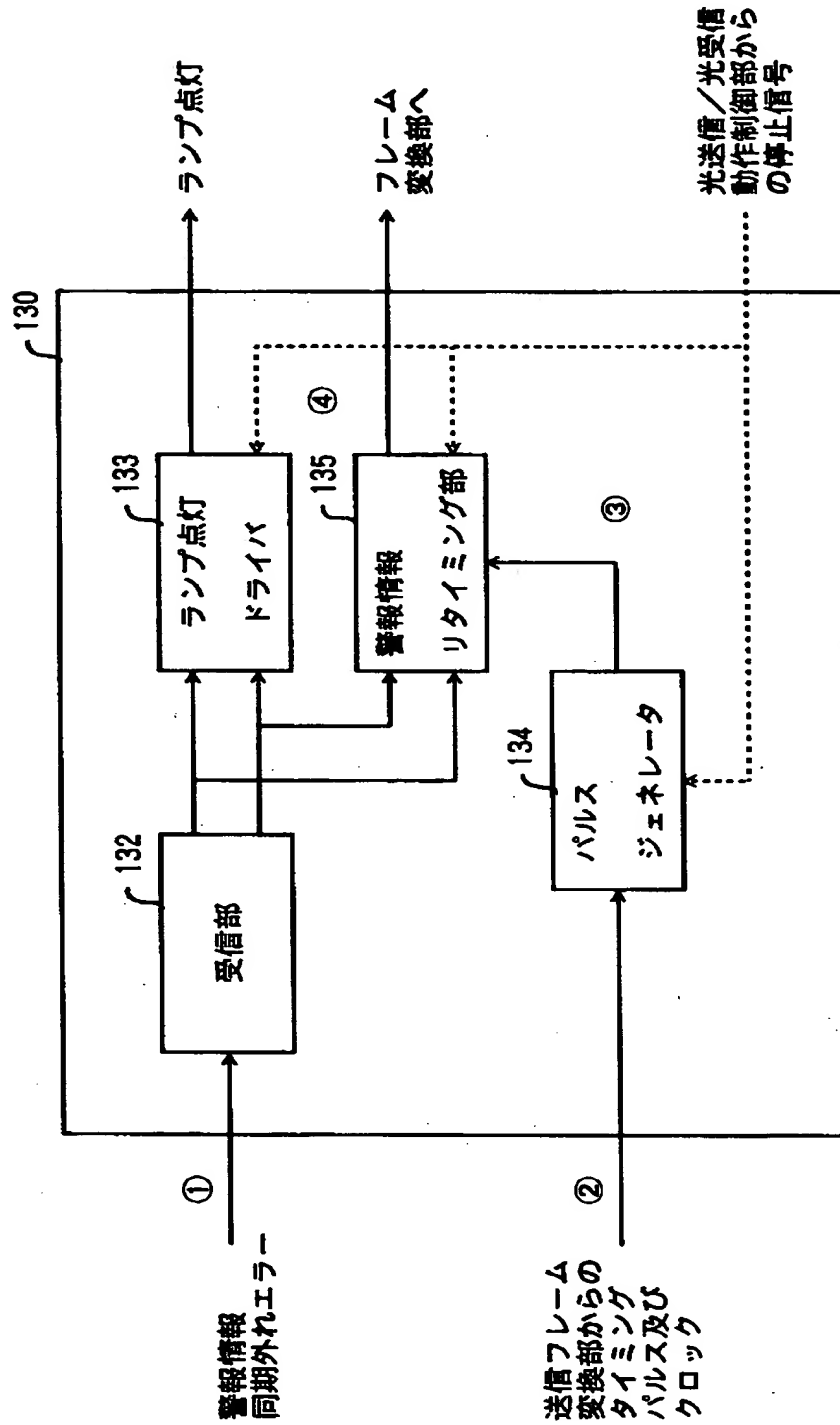
【図 6】

レベル光受信部の一例の構成図



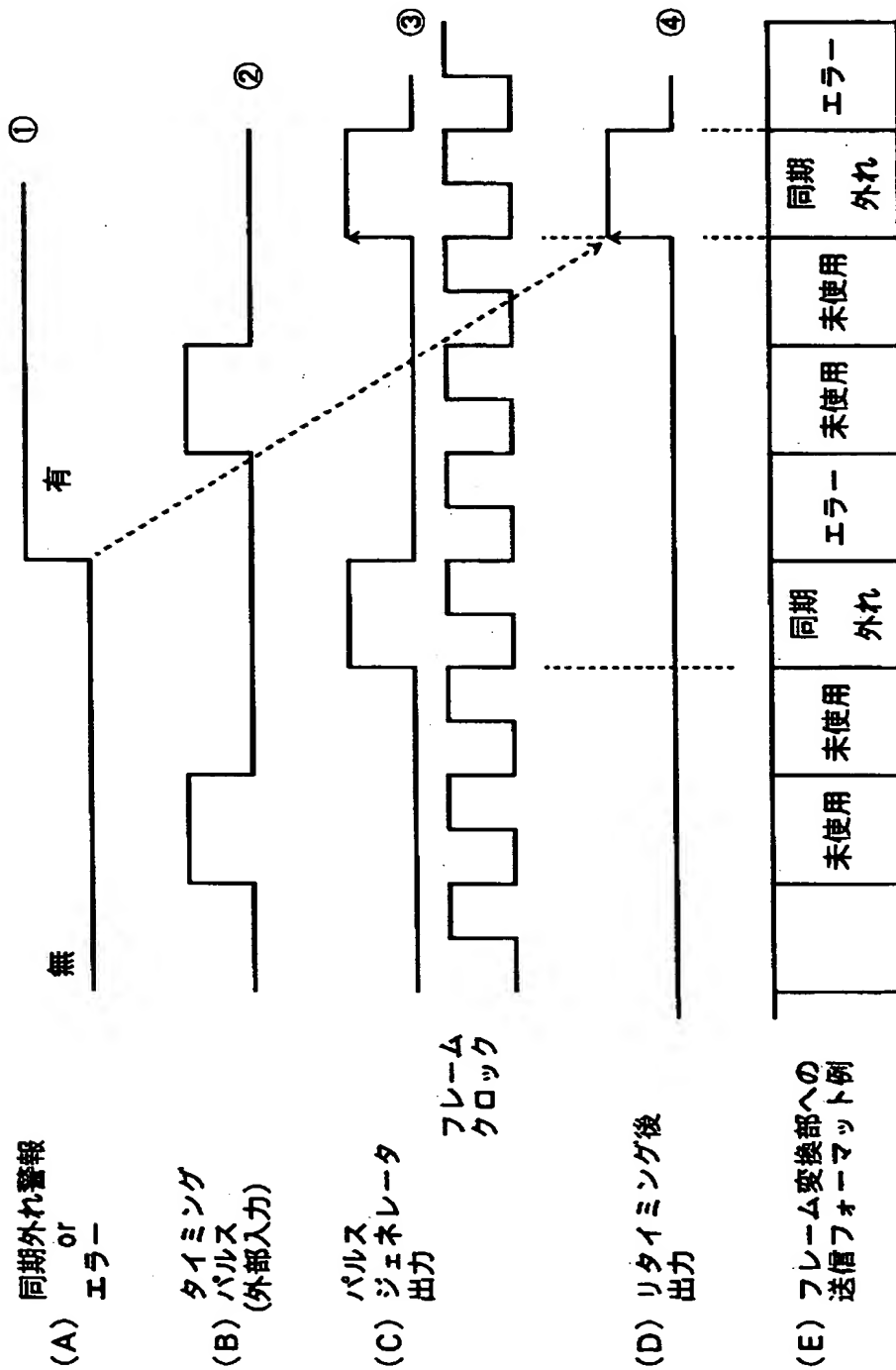
【図 7】

光ファイバ警報表示／転送部の一例の構成図



【図 8】

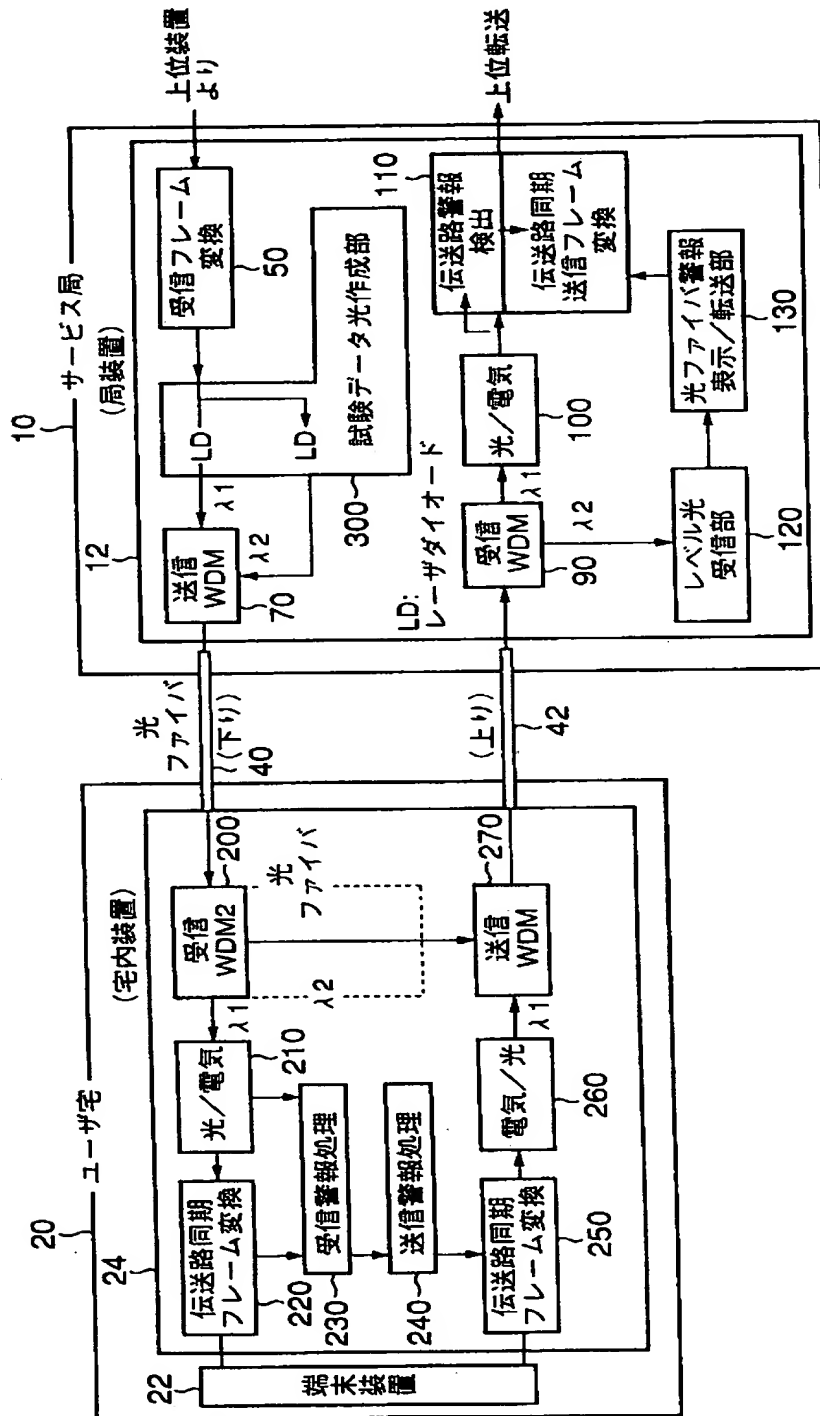
光ファイバ警報表示／転送部の入出力信号の一例のタイミング図



※パルスジェネレータ出力タイミングに合わせて、同期外れ警報をフレーム変換部へ出力する

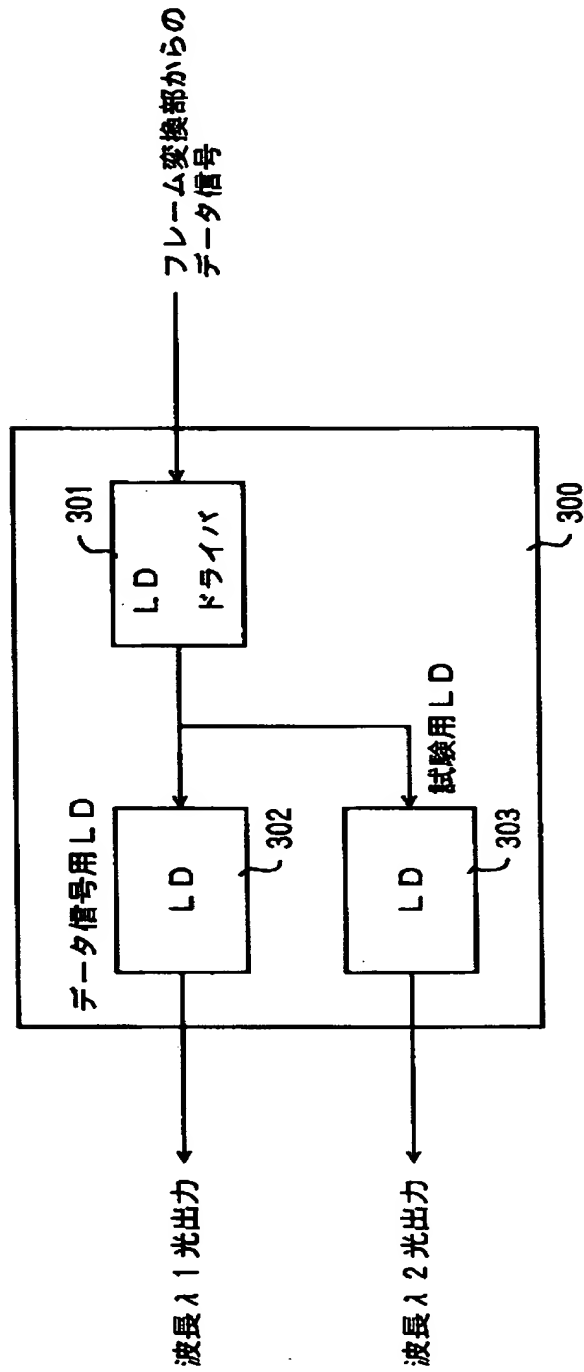
【図 9】

本発明の伝送路監視装置の第二実施例の構成図



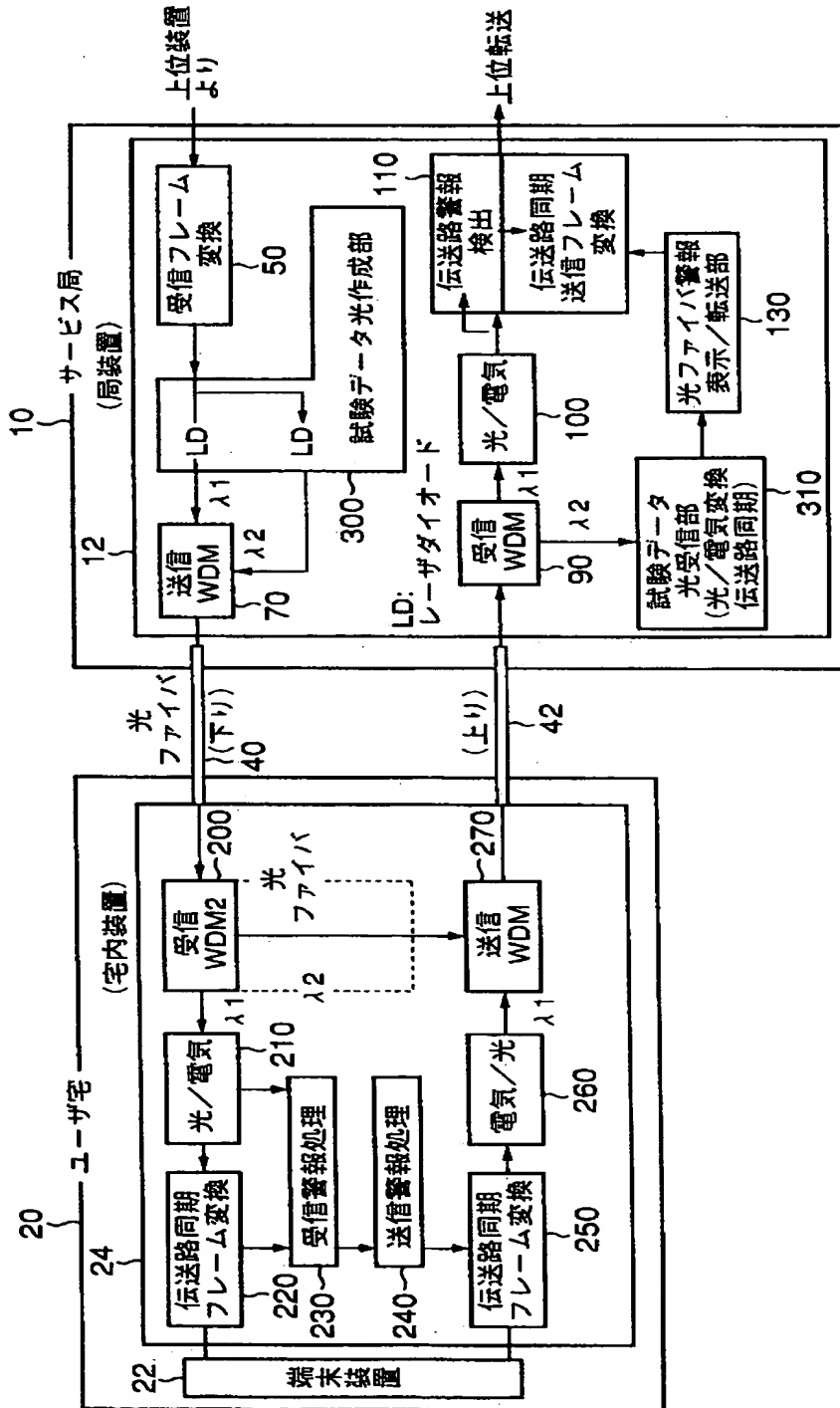
【図 10】

試験データ光作成部の一例の構成図



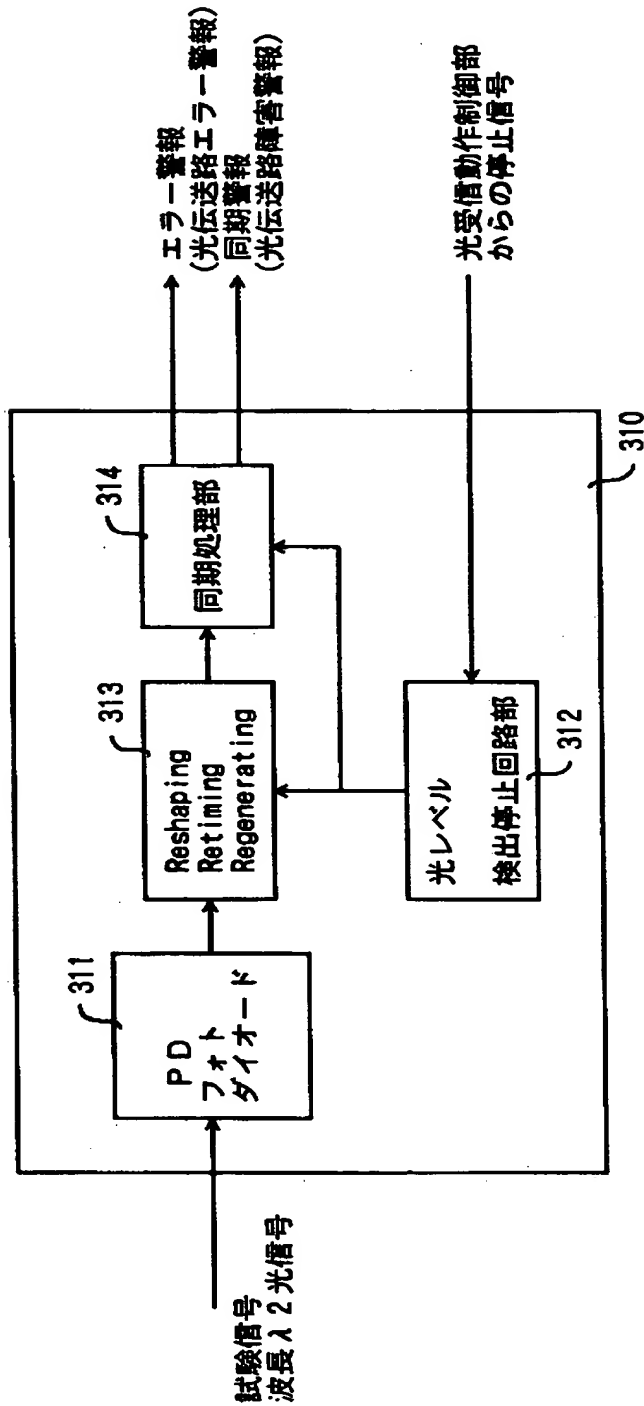
【図 11】

本発明の伝送路監視装置の第三実施例の構成図



【図 1 2】

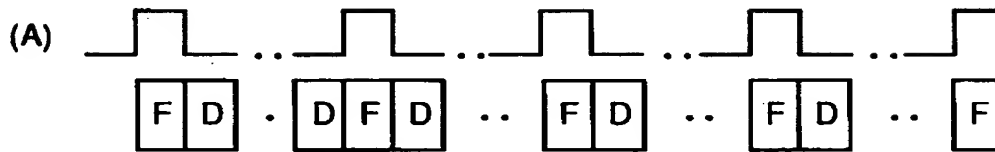
試験データ光受信部の一例の構成図



【図 1 3】

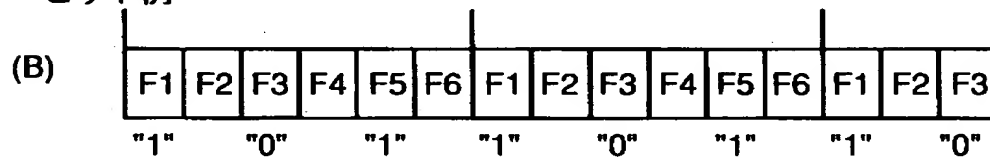
同期処理の一例の説明図

フレームフォーマット例
フレームパルス

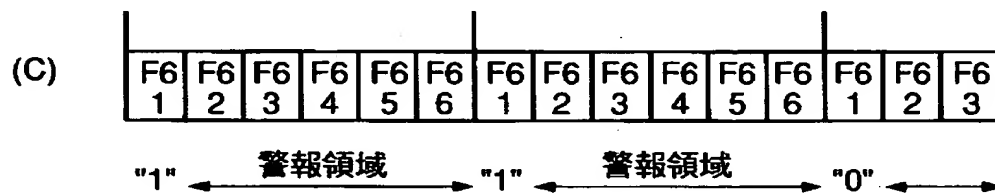


※Fはフレーム先頭を表す為のフレーム同期ビットとして使用。
Dはデータ領域を表す。

マルチフレーム
ビット例

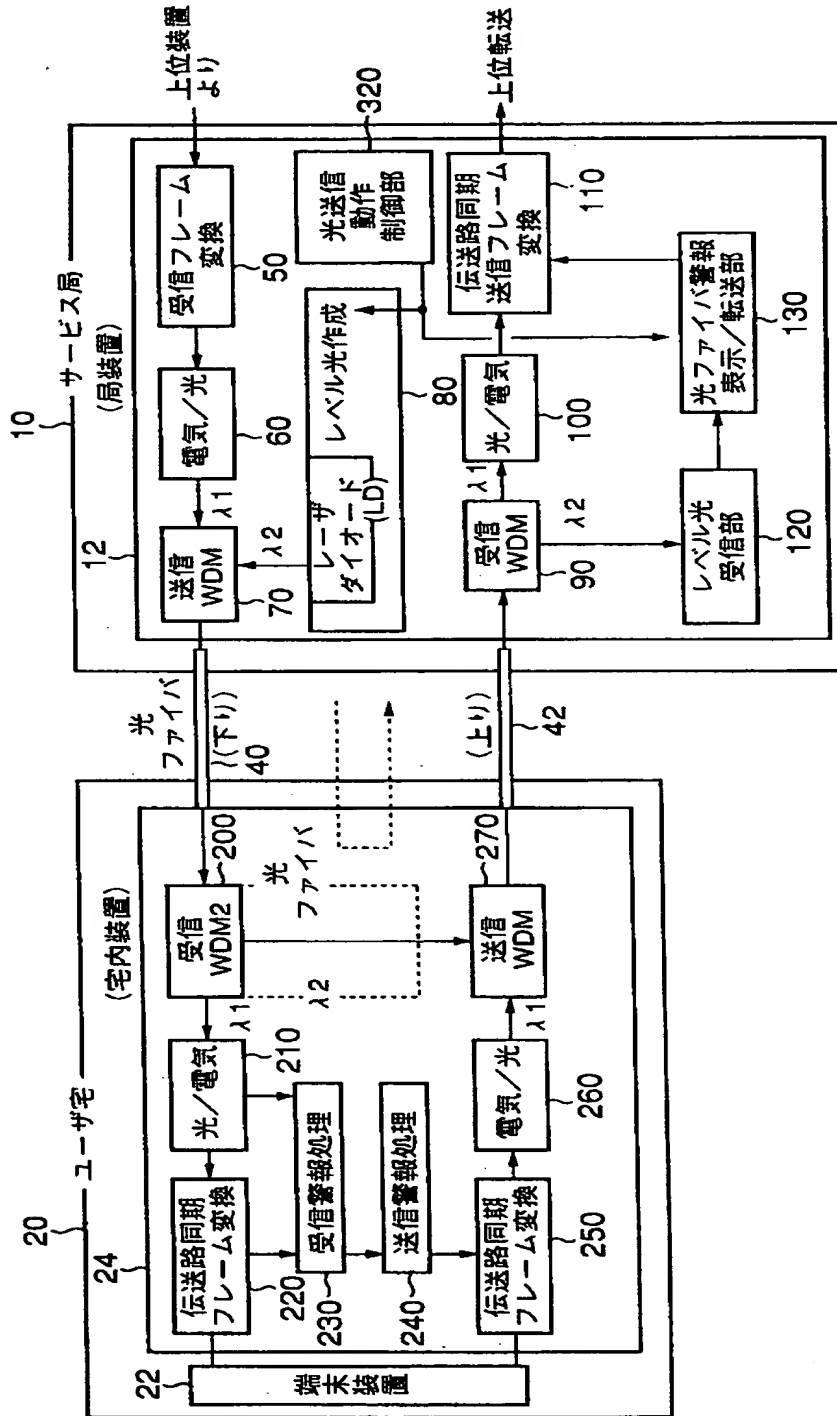


F6マルチフレーム(例)



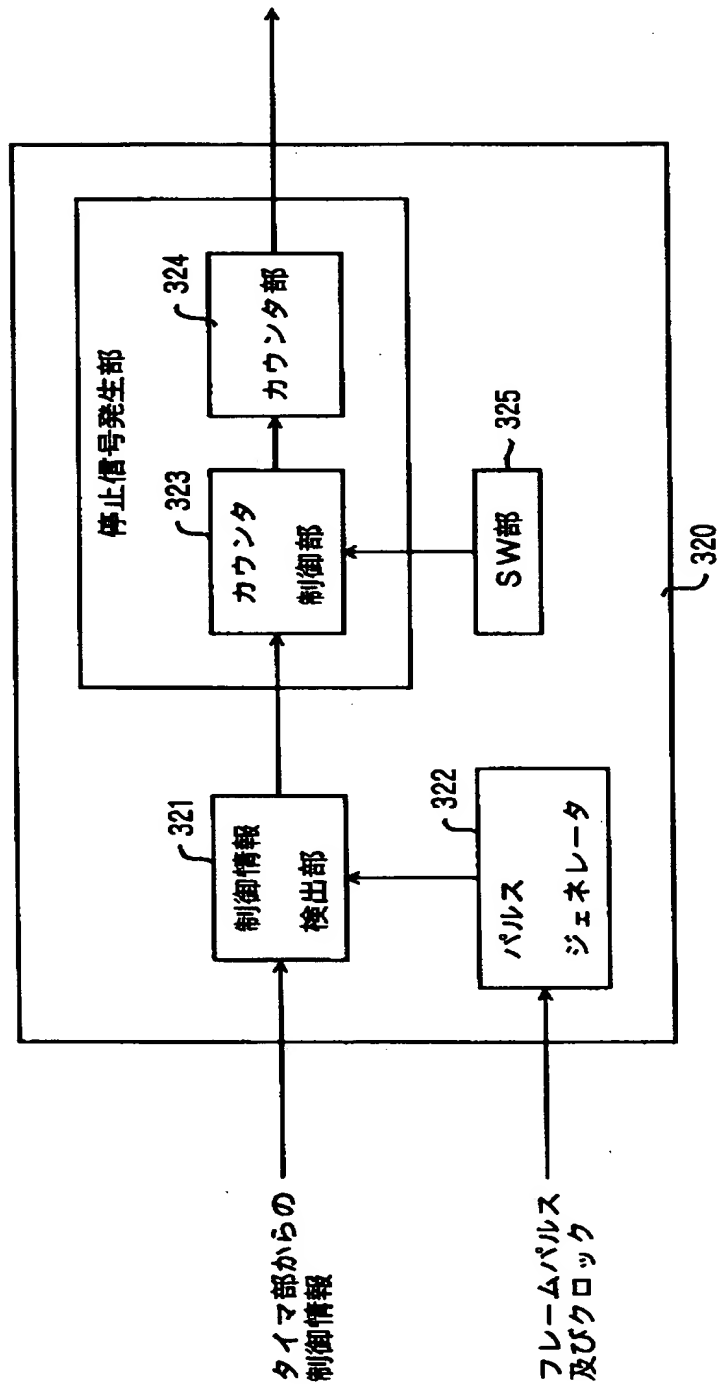
【図 1 4】

本発明の伝送路監視装置の第四実施例の構成図



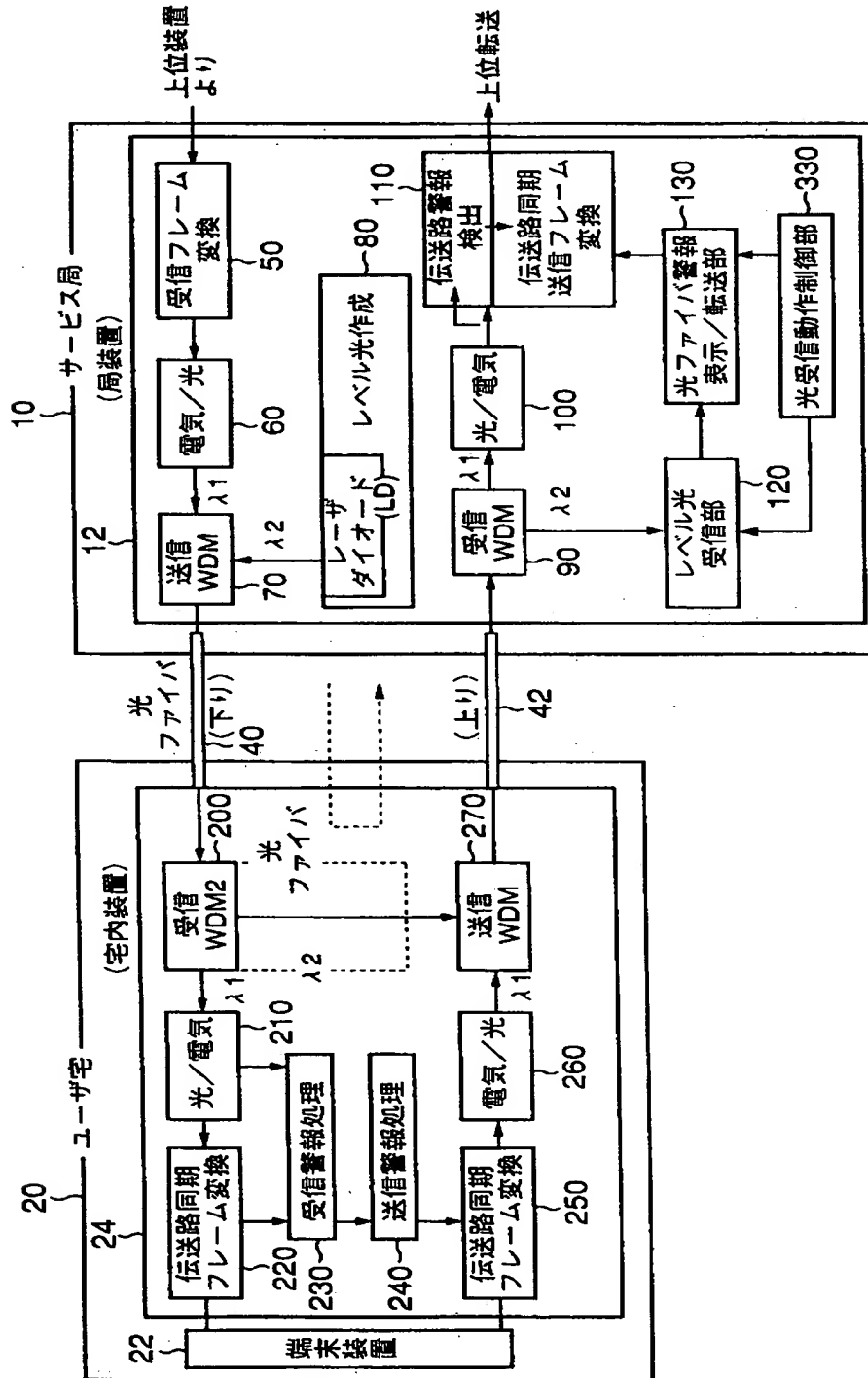
【図 1 5】

光送信動作制御部の一例の構成図



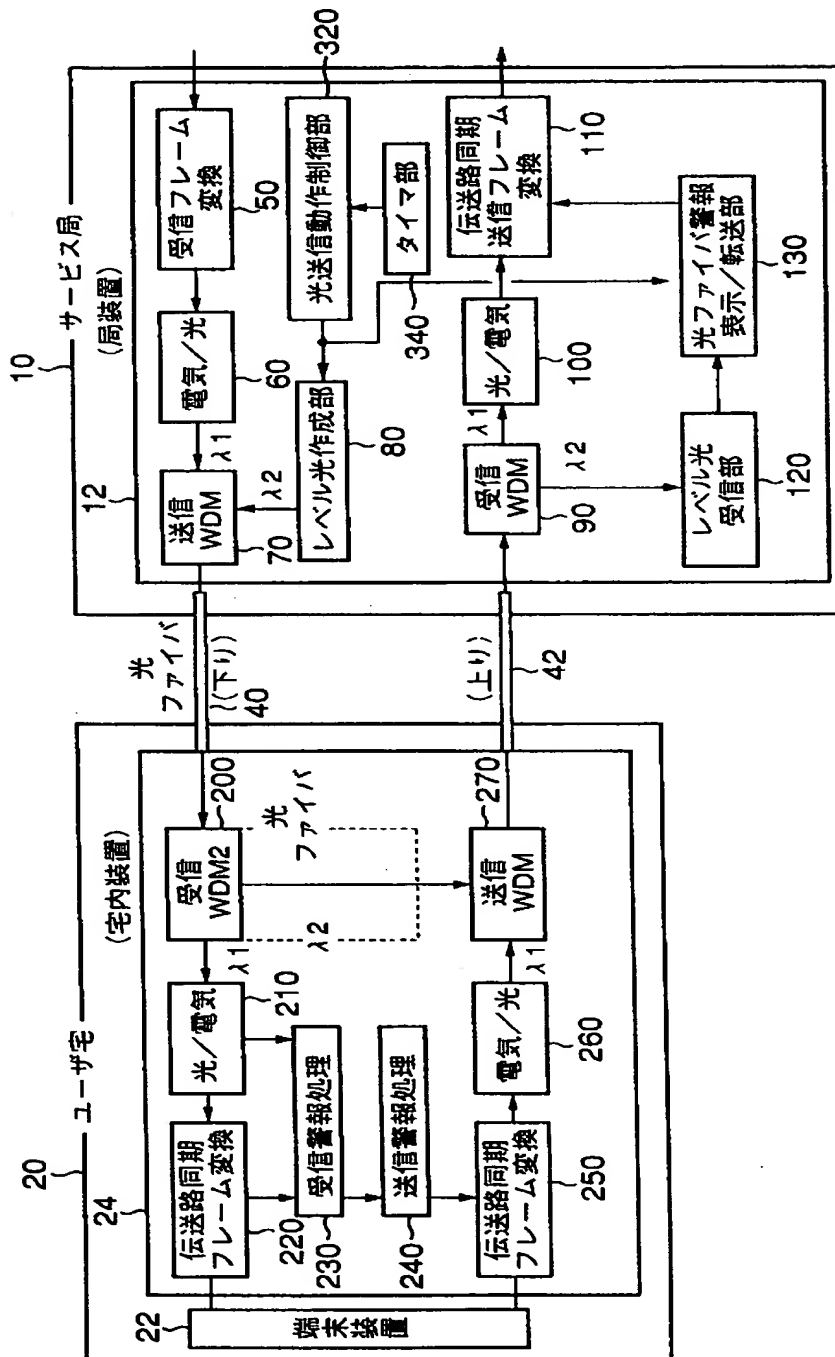
【図 16】

本発明の伝送路監視装置の第五実施例の構成図



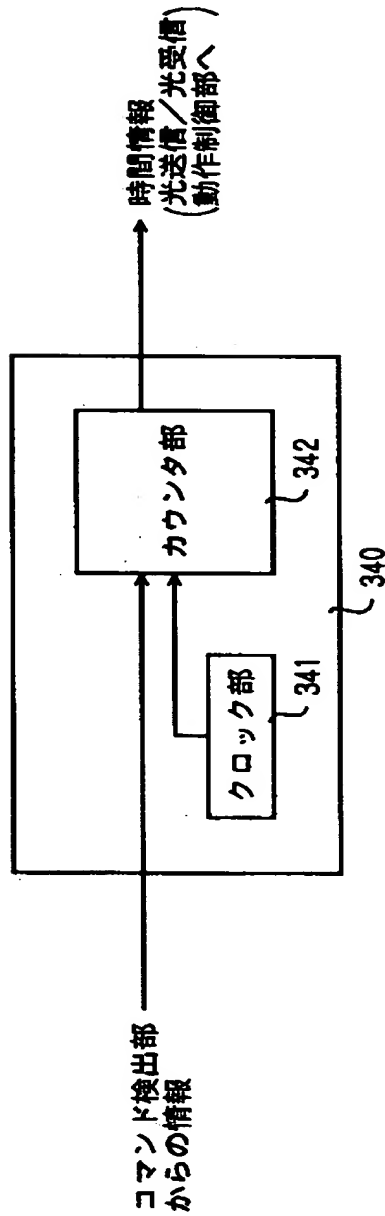
【図 17】

本発明の伝送路監視装置の第六実施例の構成図



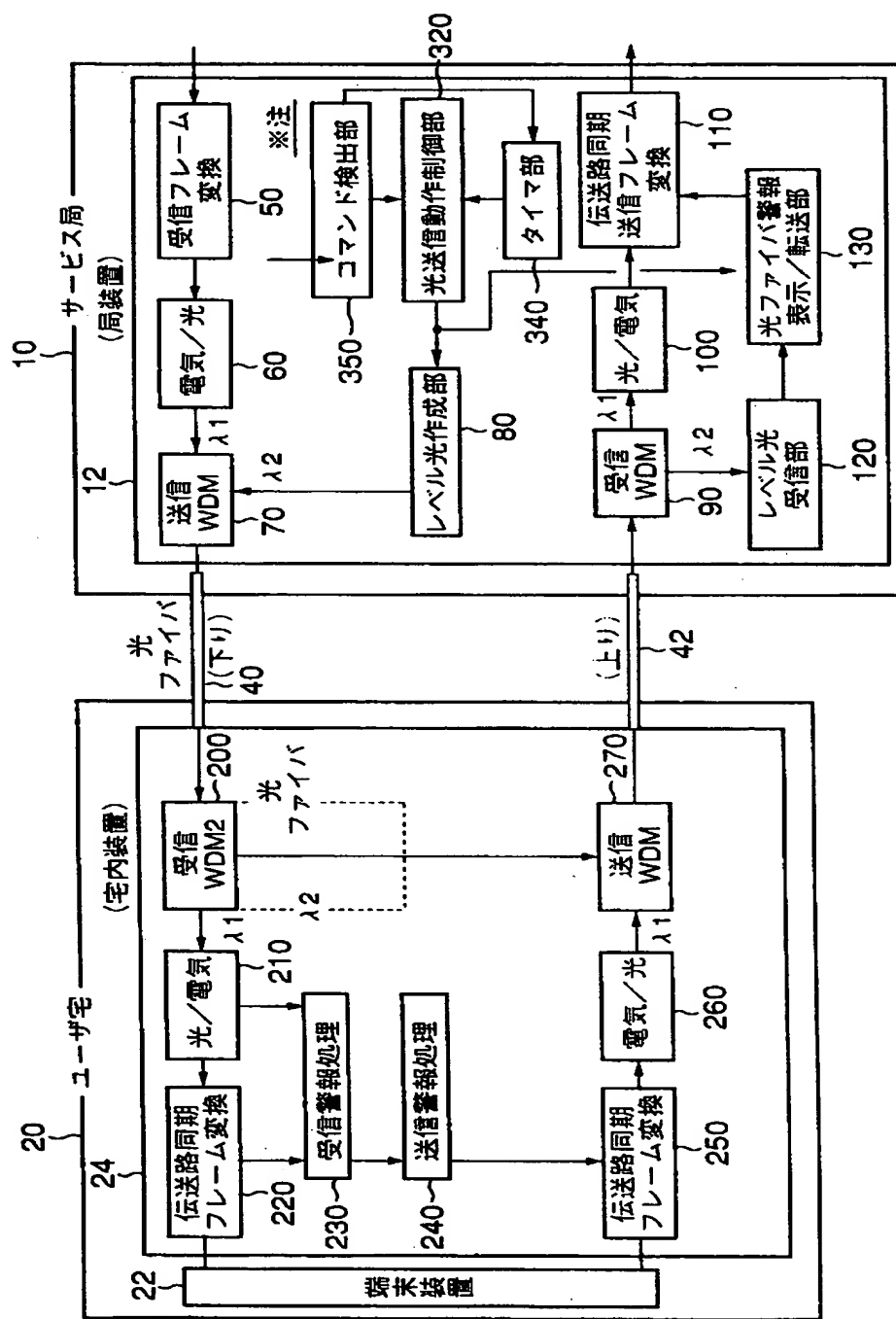
【図 18】

タイマ部の一例の構成図



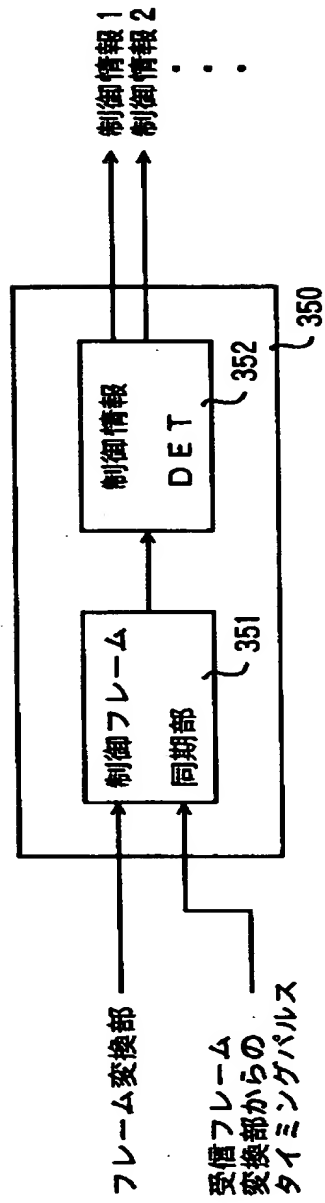
【図 1 9】

本発明の伝送路監視装置の第七実施例の構成図



【図 2 1】

コマンド検出部の一例の構成図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 宅内装置の電源状態によらず宅内装置の障害と光伝送路の障害とを切り分けることが可能な伝送路監視方法及び装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とを光結合し、下位装置に送信する第一光結合手段 7 0 と、下位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の下りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する第一光分離手段 2 0 0 と、第一の波長の上りデータ信号と第一光分離手段 2 0 0 から供給される第二の波長の試験信号とを光結合し、上位装置に送信する第二光結合手段 2 7 0 と、上位装置に送信された信号を受信し、その信号を第一の波長の上りデータ信号と第二の波長の試験信号とに光分離する第二光分離手段 9 0 と、第二の波長の試験信号に基づいて障害発生及び障害発生位置を監視する監視手段と 1 2 0, 1 3 0 を有することにより上記課題を解決する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社